

23. 維持工事標準架設足場(参考例)

(1) 標準高欄架設足場

	足場面積の算出	足場形態	防護工の形態	摘要
高欄標準足場	$(W1+0.8) \times L$	1.5m未満 パイプ吊り足場	片側 シート張り (朝顔含む)	

(2) 標準覆道架設足場

架設箇所	足場面積の算出	足場形態	防護工の形態	摘要
覆道路上水平部	片朝顔 $(W1+0.8) \times L$ 両朝顔 $(W1+0.8+0.8) \times L$	1.5m未満 パイプ吊り足場	水平部 板張り防護工 朝 顔 板張り防護工	(パイプ足場含む)
覆道側面部	$H(\text{高さ}) \times L \times 2 \times \text{側面数}$	枠組み足場 (ビデュー足場)	シート張り (トラス・アーチ側面シート防護)	

(3) 標準横断歩道橋架設足場

架設箇所	足場面積の算出	足場形態	防護工の形態	摘要
路上水平部	$\{L - (W2+W2+3.2)\} \times (W1+0.8+0.8)$	1.5m未満 パイプ吊り足場	水平部 板張り防護工 両朝顔 板張り防護工	(パイプ足場含む)
側面階段部	$H(\text{高さ}) \times (0.8+L) \times 1/2 \times 2 \times \text{階段箇所数}$	枠組み足場 (ビデュー足場)	シート張り (トラス・アーチ側面シート防護)	

【解説】

維持工事における補修足場の標準を示したものである。

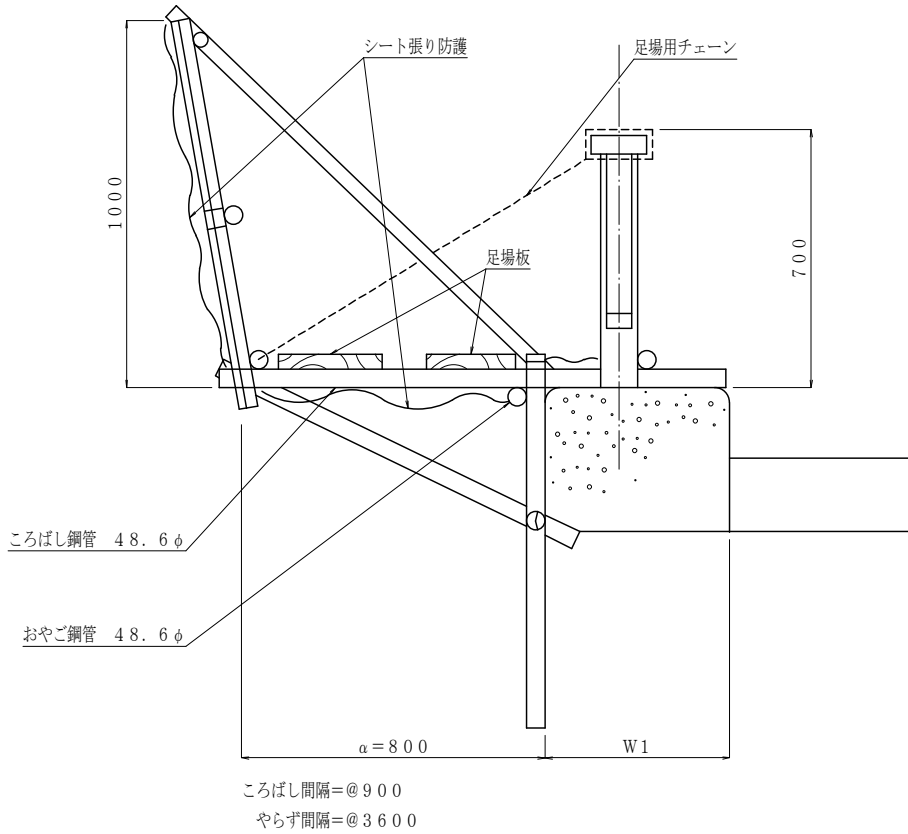


図23.1.1 高欄足場架設例

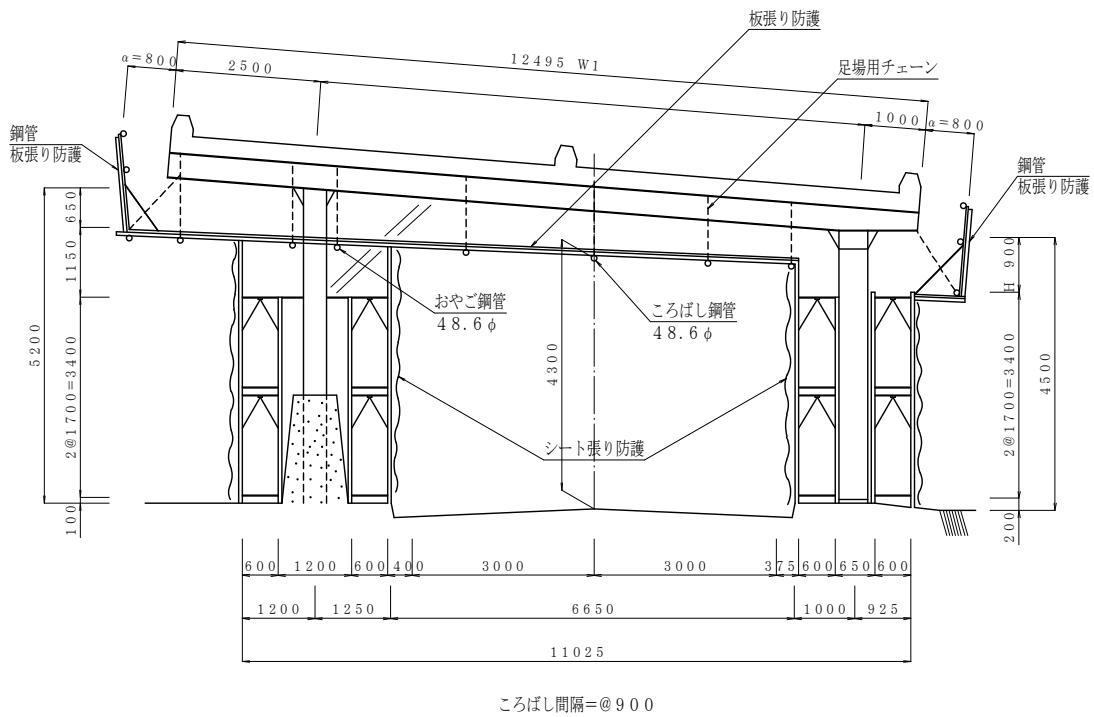
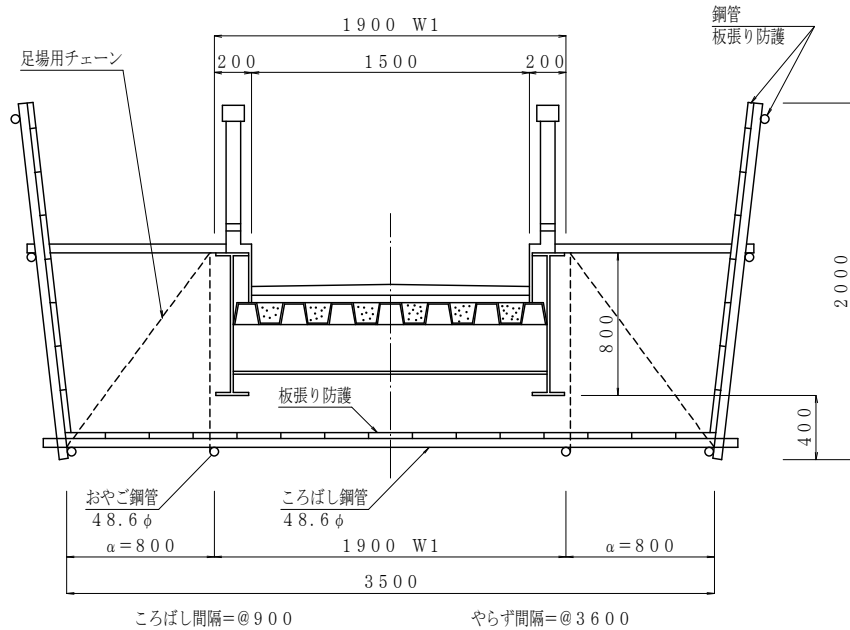
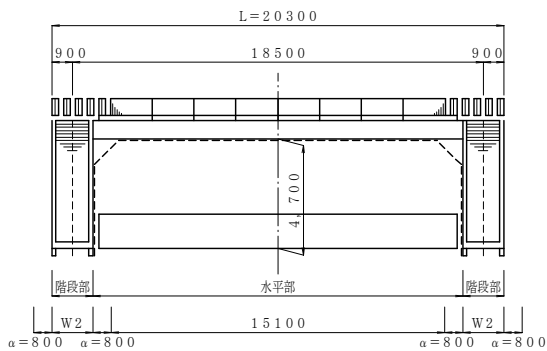


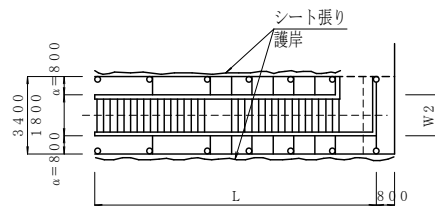
図23.1.2 覆道足場架設例



水平部断面図



側面図



階段平面図

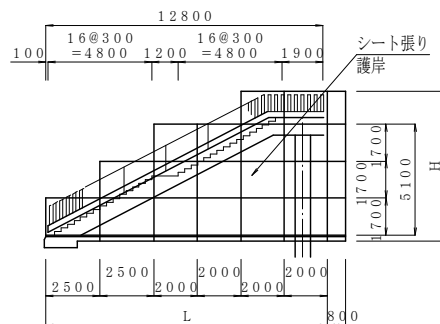


図23.1.3 横断歩道橋架設例

24. 道路護岸工の計算例

24.1 設計波高の算定例

(1) 設計潮位の決定

「第1集 9.2 潮位」に従い、当該地区の設計高潮位(H. H. W. L.)を決定する。

(2) 設計沖波の決定

「第1集 9.1 一般」、「第1集 9.3 波浪」に従い、当該地区の設計沖波波高(H_o)、設計沖波周期(T_o)を求める。屈折を考慮して3方向程度用意することが望ましい。

(3) 屈折係数(K_r)の算出

屈折係数(K_r)は、一般に波向線法により屈折図を作成して求めることとする。

詳細については、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(海岸保全施設技術研究会編)」を参照のこと。その際、浅海域(水深30m以浅)の等深浅図がない場合には深淺測量及び汀線測量を行い、その結果をもとに屈折図を作成する(図24.1.1参照のこと)。

なお、屈折係数(K_r)は沖波の波向線間隔(b_o)と対象位置における波向線間隔(b)により(1)式で定義される。

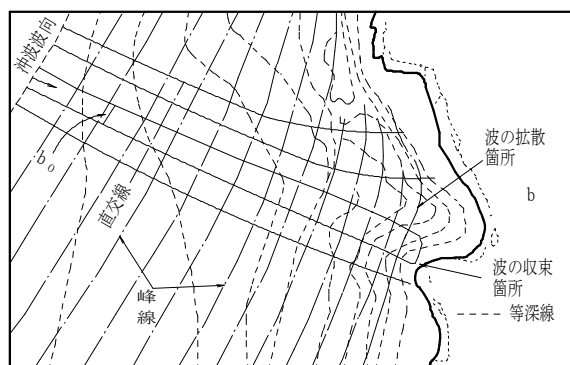


図24.1.1 屈折図の例(波向線法)

$$K_r = \sqrt{b_o / b} \quad \dots (1)$$

(4) 回折係数(K_d)の算出

回折係数は、一般に $K_d=1.0$ である。なお、対象地点が岬、防波堤等の遮へい領域に位置する場合は、不規則波の回折計算(電算機による)または図式解法「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(海岸保全施設技術研究会編)」によることを原則とする。

(5) 換算沖波波高(H_o')の算出

換算沖波波高(H_o')は、(2)式で求める。

$$\begin{aligned} H_o' &= K_r \cdot K_d \cdot K_f \cdot H_o \\ &= K_r \cdot K_d \cdot H_o \quad \dots (2) \end{aligned}$$

ただし、

K_r : 屈折係数

K_d : 回折係数

H_o : 沖波波高(m)

注1) ここでは、海底摩擦係数(K_f)は1.0とする。

注2) 換算沖波波高(H_o')は、小数点2ケタ目を四捨五入して小数1ケタとする。

(6) 設計波高 ($H_{1/3}$) の算定

構造物設置位置(砕波帯内)における設計波高 ($H_{1/3}$) は、不規則波の砕波変形を考慮した算定図である図24.1.2により求める。

- ① 設置水深 (h) は、構造物設置位置の海底から設計高潮位 (H. H. W. L.) までの水深である。
設計波高は、設置水深が大きく関与する。このため設置水深の設定は現地状況を勘案し、現地洗掘が想定される場合は、必要に応じて洗掘を考慮した設計水深を検討する。前浜が砂地盤など、洗掘が想定される場合は、別途基準書や指針などを参考に設定してもよい。
- ② 沖波波形勾配 H_o'/L_o のうち、波長 (L_o) は (3) 式で求める。
$$L_o = 1.56 \cdot T_o^2 \quad \dots (3)$$
- ③ 海底勾配は、水深換算沖波比 (h/H_o') が 1.5~2.5 程度の範囲における平均海底勾配を用いるのが適当である。得られた海底勾配が 1/10 よりも急な場合は 1/10、または 1/100 よりも緩い場合は 1/100 の算定図を用い、その中間の場合は適宜、内挿する。
- ④ 構造物に働く波力、消波ブロックの所要重量を求める際、 $h \leq 0.5H_o'$ の場合には水深が $0.5H_o'$ の地点の波高を設計波高とする。
- ⑤ 設計波高 ($H_{1/3}$) は小数2ケタ目を切上げ、小数1ケタとする。
- ⑥ 図25.1.2において h/H_o' の値が 4.0 より大きい場合、または一点鎖線から右側の領域における波高変化は、図25.1.3より浅水係数 K_s を求め、(4) 式から設計波高 ($H_{1/3}$) を算定する。

$$H_{1/3} = K_s \cdot K_r \cdot K_d \cdot H_o \quad \dots (4)$$

ただし、

K_s : 浅水係数

K_r : 屈折係数

K_d : 回折係数

H_o : 沖波波高 (m)

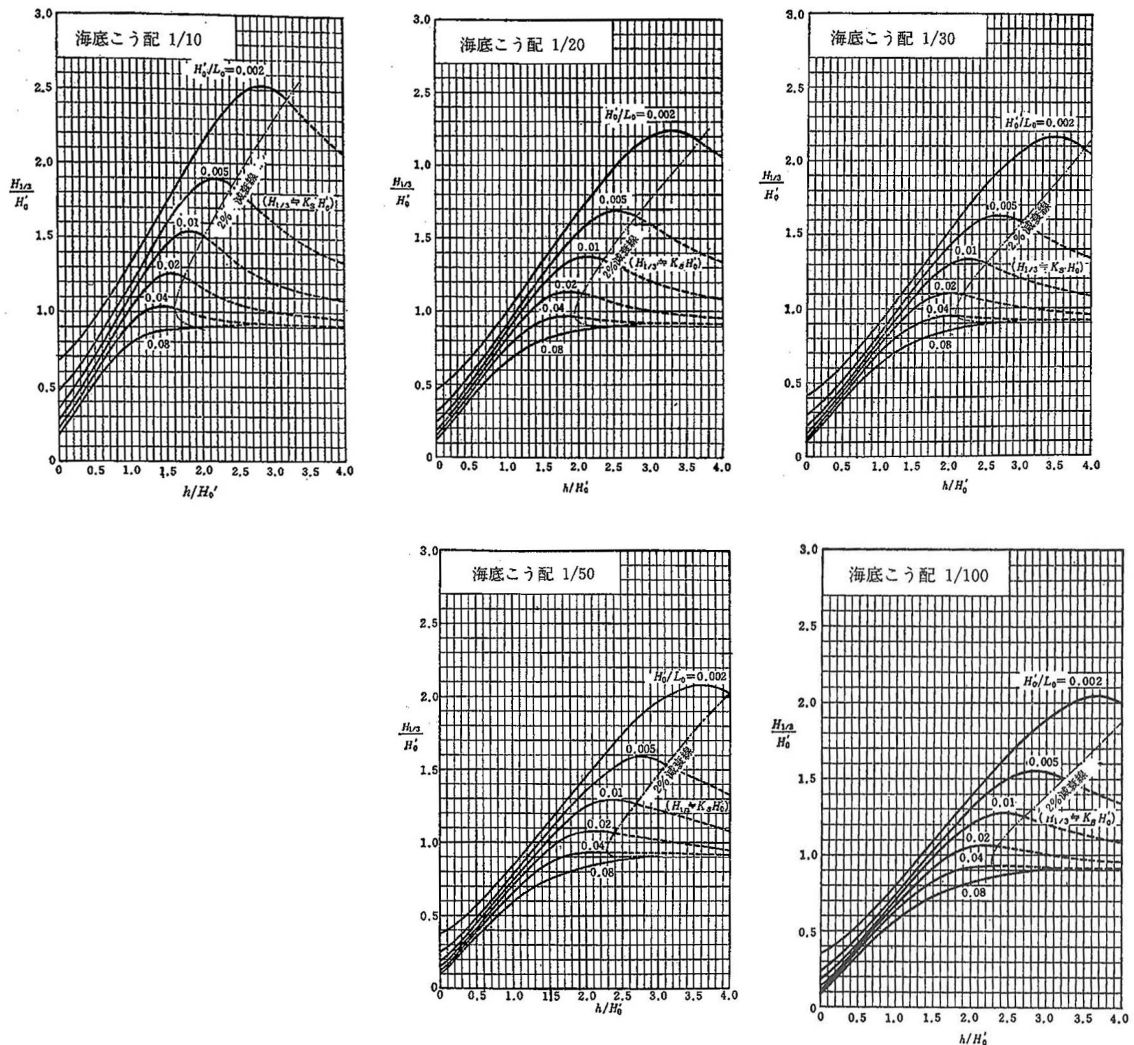


図24.1.2 砕波帯内の有義波高 ($H_{1/3}$) の算定図

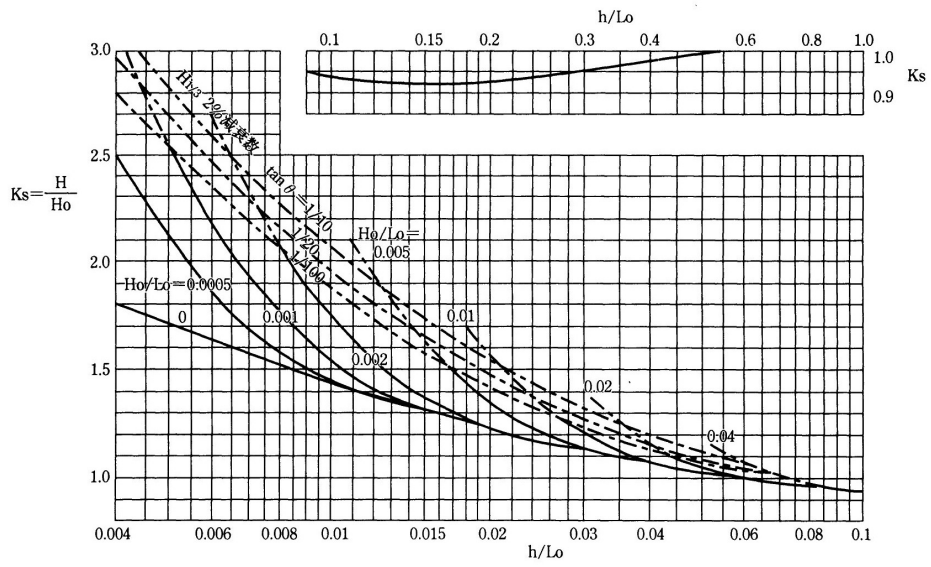


図24.1.3 浅水係数の算定図

24.2 護岸天端高の算定例

■設計条件

・ 沖波波高 (5年確率波)	H_o	= 5.5m
・ 沖波周期 (5年確率波)	T_o	= 9.0sec
・ 沖波波長 (5年確率波)	L_o	= $1.56 \cdot T_o^2 = 1.56 \times 9.0^2 = 126.4$ m
・ 回折係数	K_d	= 1.0
・ 屈折係数	K_r	= 0.756 ← 屈折図より求める。
・ 建設地点の水深	h_o	= T.P ± 0.0m
・ 朔望平均満潮位	H. W. L.	= T.P + 0.8m
・ 潮位偏差	Δ	= 0.5 m
・ 海底勾配	i	= 1/30
・ 許容越波流量	q	= $1.0 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}$ と設定する。
・ 現況護岸天端高	FH_o	= T.P + 5.0m

(1) 換算沖波波高

$$H_o' = K_d \cdot K_r \cdot H_o = 1.0 \times 0.756 \times 5.5 = 4.158 = 4.2\text{m}$$

(2) 設置水深

$$h = h_o + \text{W. L.} + \Delta = 0.0 + 0.8 + 0.5 = 1.3\text{m}$$

(3) 現況越波量の算定

$$\text{現況護岸天端高} = \text{T.P} + 5.0\text{m}$$

$$h_c = 5.0 - 1.3 = 3.7\text{m} \quad h_c/H_o' = 3.7/4.2 = 0.88 \quad h/H_o' = 1.3/4.2 = 0.31$$

$$\text{図25.2.1より、} \quad q' / \sqrt{2g(H_o')^3} = 2.5 \times 10^{-5}$$

よって現況越波量は、

$$q' = 2.5 \times 10^{-5} \times \sqrt{2g(H_o')^3} = 2.5 \times 10^{-5} \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 4.2^3}$$

$$= 9.5 \times 10^{-4} (\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}) > q = 1.0 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}$$

以上の結果より許容値を上回るため、現況護岸の天端高は不足となり対策工を必要とする。

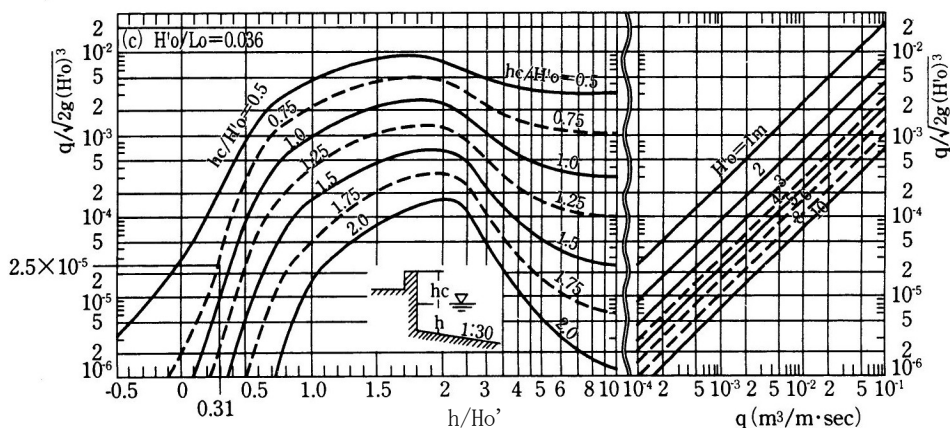


図24.2.1 直立護岸の越波流量推定図

(4) 必要護岸天端高の計算

$q=1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{m}\cdot\text{s}$ であるから、

$$q/\sqrt{2g(H_0')^3} = 1.0 \times 10^{-4} \div \sqrt{2 \times 9.8 \times 4.2^3} = 2.6 \times 10^{-6}$$

$$h/H_0' = 1.3/4.2 = 0.31$$

図24.2.2より、 $hc_1/H_0' = 1.25$ $hc_1 = 1.25 \times 4.2 = 5.25\text{m}$

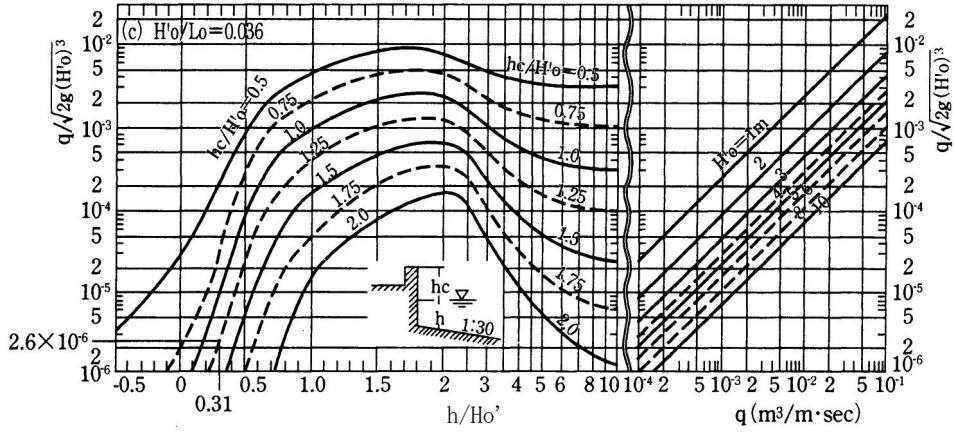


図24.2.2 直立護岸の越波流量推定図

よって、消波工がない場合の所要天端高(FH₁)は、

$$FH_1 = hc_1 + h = 5.25 + 1.3 = 6.55\text{m} \rightarrow 1.55\text{mの嵩上げが必要}$$

(5) 護岸前面に消波工を設置した場合の必要護岸天端高の計算

図24.2.3より $hc_2/H_0' = 0.80$

$$hc_2 = 0.80 \times 4.2 = 3.36\text{m}$$

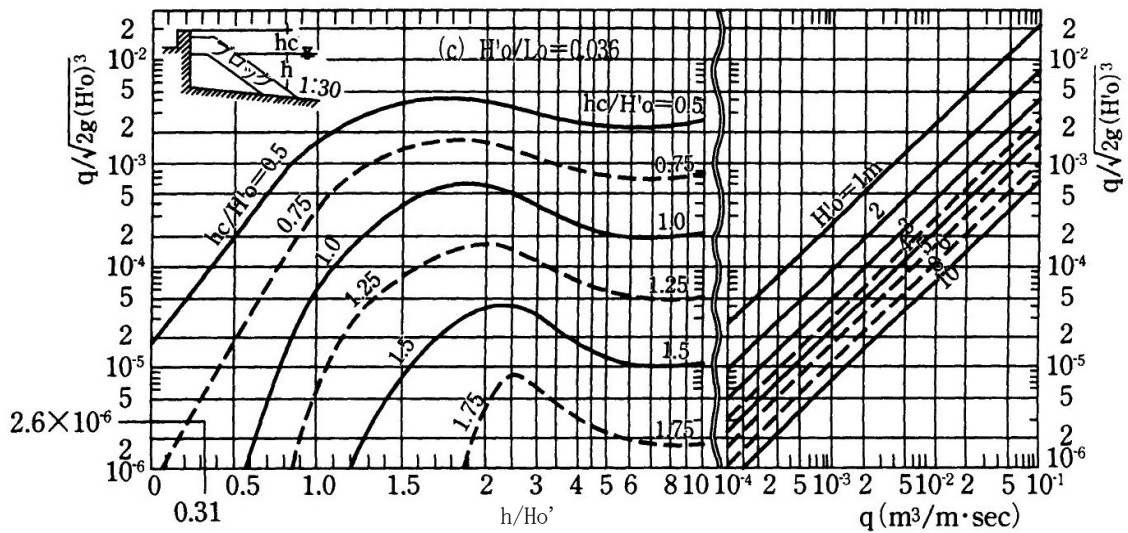


図24.2.3 消波ブロック被覆護岸の越波流量推定図

よって、消波工付(天端2個並び)の場合の所要天端高(FH₂)は、

$$FH_2 = hc_2 + h = 3.36 + 1.3 = 4.66\text{m} < 5.0\text{m} \rightarrow \text{現況護岸天端高で満足する}$$

24.3 消波ブロック所要重量の算定例

■設計条件

・ 沖波波高 (50年確率波)	$H_o = 6.5\text{m}$
・ 沖波周期 (50年確率波)	$T_o = 10.0\text{sec}$
・ 沖波波長 (50年確率波)	$L_o = 1.56 \cdot T_o^2 = 1.56 \times 10.0^2 = 156.0\text{ m}$
・ 回折係数	$K_d = 1.0$
・ 屈折係数	$K_r = 0.910$ ← 屈折図より求める。
・ 建設地点の水深	$h_o = T.P \pm 0.0\text{m}$
・ 朔望平均満潮位	$H.W.L. = T.P + 0.8\text{m}$
・ 潮位偏差	$\Delta = 0.5\text{ m}$
・ 海底勾配	$i = 1/30$
・ 消波ブロック定数	$K_D = 5.0$
・ のり勾配	$\alpha = 1 : 1.5$

(1) 換算沖波波高

$$H_o' = K_d \cdot K_r \cdot H_o = 1.0 \times 0.910 \times 6.5 = 5.915 = 5.9\text{m}$$

(2) 設置水深

$$h = h_o + W.L + \Delta = 0.0 + 0.8 + 0.5 = 1.3\text{m}$$

(3) 設計波高の算定

$$h/H_o' = 1.3/5.9 = 0.22 < 0.5$$

よって、 $h/H_o' = 0.5$ の地点の波高を設計波高とする。

$$H_o'/L_o = 5.9/156.0 = 0.038$$

図24.3.1の碎波帯内の波高の算定図より、

$$H_{1/3}/H_o' = 0.41$$

$$H_{1/3} = 0.41 \times 5.9 = 2.419 = 2.5\text{m}$$

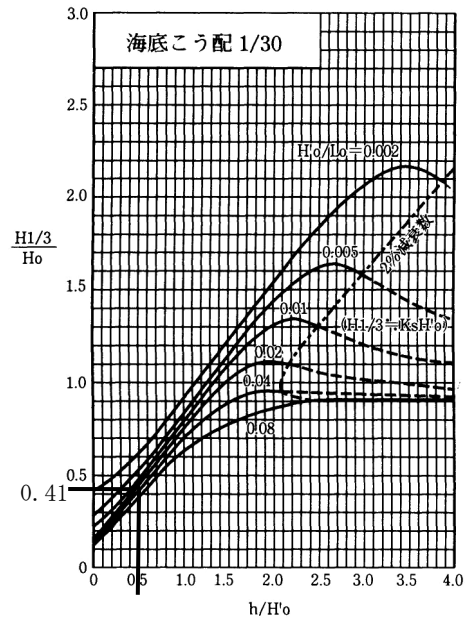


図24.3.1 碎波帯内の波高の算定図

(4) 消波ブロックの所要重量

消波ブロックの所要重量は、(5)式より算定する。

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{\gamma_r \times (H_{1/3})^3}{K_D \times (\gamma_r / \omega_o - 1)^3 \times \cot \alpha} \quad \dots (5) \\
 &= \frac{22.5 \times 2.5^3}{5.0 \times \left(\frac{22.5}{10.1} - 1\right)^3 \times 1.5} = 25.33\text{kN}
 \end{aligned}$$

よって、ブロックカタログより25.33kN以上で最小のブロックを選定する。

(5) 消波ブロックの所要個数

消波ブロックの所要個数は、(6)式より算定する。

$$N = \frac{V(1-e)}{V_a} \quad \dots (6)$$

ただし、

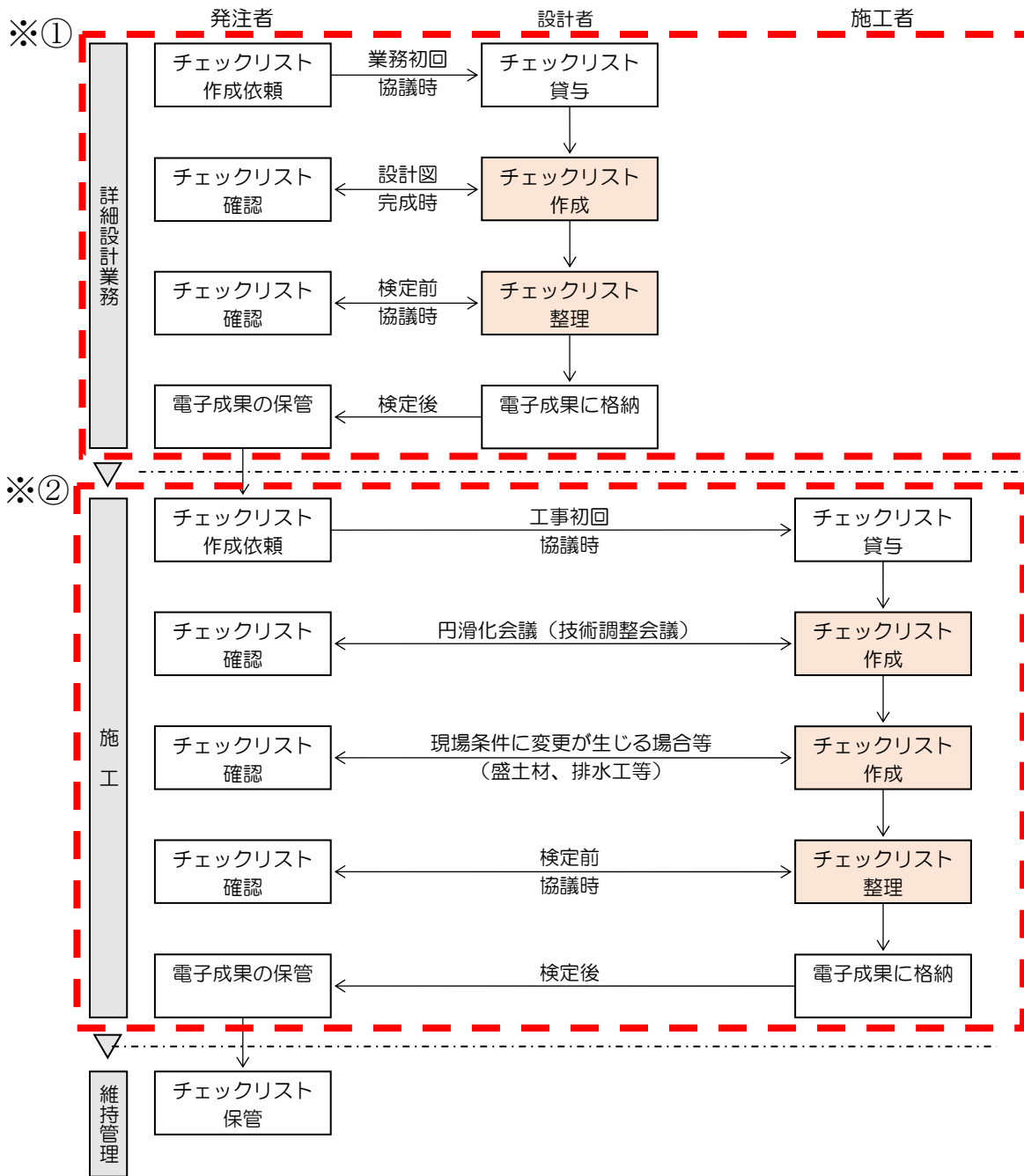
N : 所要個数(個)

V : 消波工の設計容量(空 m^3)

e : ブロックの空隙率 (カタログによる)

V_a : ブロック1個の体積(m^3) (")

25. 補強土壁チェックリスト運用フロー



補強土壁チェックリスト運用フローの各作業段階で実施すべき内容は、寒地土木研究所寒地地盤チームのHP (<https://jiban.ceri.go.jp/>) に補強土壁チェックリスト運用方法説明書を掲載するため、そちらを参照されたい。